

## AEROBİK ANTRENMANIN ARTERİYEL HEMOGLOBİN OKSİJEN SATÜRASYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa ÖZDAL<sup>1</sup> Önder DAĞLIOĞLU<sup>1</sup> Tuncer DEMİR<sup>2</sup> Nadide ÖZKUL<sup>2</sup>

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı aerobik antrenmanın arteriyel kanda hemoglobin oksijen satürasyonuna olan etkisini incelemektir.

Araştırmaya 12-14 yaş arasında ve düzenli antrenman yapan 11 sağlıklı erkek sporcu deney grubu (DG) ile spor yapmayan 11 sağlıklı erkek sedanter kontrol grubu (KG) gönüllü olarak katıldı. Her iki gruba 8 hafta ve haftada 3 gün süre ile aerobik antrenman uygulanmıştır. Oksijen satürasyonu ölçümleri pulse oksimetre cihazıyla (Spirolab III, Medical International Research) 8 haftalık antrenman periyodundan bir hafta önce (T1) ve bir hafta sonra (T2) olmak üzere iki kez yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk için Kolmogrov-Smirnov testi, homojenlik için Levene testi, grup içi analizlerde Paired Samples t-testi, gruplar arası analizlerde Independent Samples t-testi uygulandı.

Elde edilen verilere bakıldığında; DG, Oksijen Satürasyonu Ölçümü (SpO<sub>2</sub>) T1 değerleri %97,23±0,93, T2 değerleri %97,85±0,88 olarak; KG, SpO<sub>2</sub> T1 değerleri %96,58±0,89, T2 değerleri %96,96±0,64 olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistik sonucunda; DG, T1 ve T2 ölçümleri arasında p<0,05 (p:0,032, t:-2,486) düzeyinde; KG, T1 ve T2 ölçümleri arasında p<0,05 (p:0,044, t:-2,306) düzeyinde anlamlı farklılık elde edilmiştir. Gruplar arasında yapılan istatistik sonucunda ise (p:0,426, t:-0,813) herhangi bir anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır.

Sonuç olarak; aerobik antrenmanın hem sporcu hem sedanterler üzerinde SpO<sub>2</sub> yüzdesini yükseltici etkisi olmuştur. Bu nedenle, aerobik antrenmanın arteriyel kanda hemoglobin oksijen satürasyonuna olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Aerobik, Egzersiz, SpO<sub>2</sub>, Oksijen Satürasyonu

## EFFECT OF AEROBIC TRAINING ON OXYGEN SATURATION OF ARTERIAL HEMOGLOBIN

### ABSTRACT

The purpose of this research is to investigate the effect of aerobic training on oxygen saturation of arterial hemoglobin.

Experimental group (DG) of 11 healthy male athletes who were 12-14 years old and who engaged in regular training and a control group (KG) of 11 healthy male sedanters who were 12-14 years old participated voluntarily in the study. Aerobic training was applied to both groups for 8 weeks and 3 days per week. Descriptive parameters are age, height, weight, body mass index and resting heart rate. Measurements of oxygen saturation were made for 10 minutes with pulse oximeter (Spirolab III, Medical International Research) and applied twice (1 week before (T1) and after (T2) of 8 weeks period). Obtained data were analyzed by SPSS for Windows 16.0. Kolmogrov-Smirnov test was used for normal distribution, Levene test was used for homogeneity, paired Samples T Test was used for analysis among the groups, Independent Samples T Test was used for analysis between the groups.

<sup>1</sup>Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu/Gaziantep  
(Yazışmadan sorumlu yazar) E-mail:ozdalm@hotmail.com

<sup>2</sup>Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji ABD, Gaziantep

DG T1 values are %97.23±0.93, T2 values are %97.85±0.88. KG, T1 values are %96.58±0.89, T2 values are %96.96±0.64. Significance (p<0.05) was found between T1 and T2 of DG (p:0.032, t:-2.486) and of KG (p:0.044, t:-2.306). No significance was found between groups (p:0,426, t:-0,813).

As a result, it was found that aerobic training had a booster effect on SpO<sub>2</sub> of both athletes and sedanters. Thus, it can be said that aerobic training has positive effects on oxygen saturation of arterial hemoglobin.

**Keywords:** Aerobic, exercise, SpO<sub>2</sub>, oxygen saturation

## GİRİŞ

Oksijen kanda büyük oranda hemoglobine bağlı olarak taşınır. Az bir kısmı ise erimiş haldedir. Kandaki oksijenin hemoglobine bağlı olarak taşınan miktarına oksijen satürasyonu (SpO<sub>2</sub>) denir (Bu çalışmada pulse oksimetre kullanılarak noninvaziv bir ölçüm yapıldığını belirtmek için daha geleneksel bir kısaltma olan SaO<sub>2</sub> yerine SpO<sub>2</sub> kullanılmıştır) [1].

Uzun süreli ve yüksek tempolu fiziksel aktiviteler sırasında sportif başarıyı yukarı taşıyan belirleyici etkenler arasında maksimal oksijen (MaxVO<sub>2</sub>) alımının sayılması mümkündür [3]. Özellikle aerobik metabolizmanın üst düzeyde zorlandığı fiziksel aktiviteler sırasında başarıyı belirleyen en önemli ölçütlerden birisi olan oksijen kullanabilme kapasitesi, esasta iskelet kas hücrelerinde mitokondrilerin çalışabilme yeteneğini ifade etmektedir [2]. Aerobik kapasitenin belirleyicisi olan MaxVO<sub>2</sub>'nin yüksek olması sporcuların homeostatik koşullarda daha uzun süre egzersiz yapabilmelerine olanak sağlamaktadır. Fiziksel aktivite sırasında atmosfer havasındaki oksijenin, alveollerden kullanıldığı iskelet kası mitokondrilere taşınıp ne kadarının kullanılabileceğinin belirlenmesinde;

- Oksijenin alveoler ventilasyonla akciğerlere alınması,
- Oksijenin alveo-kapiller membranı difüzyonla geçmesi,
- Oksijenin hemoglobinle bağlanması,
- Oksijenin arter kanı ile doku düzeyindeki kapillere ulaşması,
- Oksijenin kapiller seviyede difüzyonla mitokondrilere geçmesi,
- Oksijenin oksidatif fosforilasyonda kullanılması ve sonrasında ATP üretimi olarak altı önemli basamağın bulunduğu bilinmektedir [4]:

Bu basamaklardan herhangi birinin tek başına yüksek kapasitede çalışması, iskelet kas dokusu tarafından daha fazla oksijen kullanılacağı anlamına gelmez; ancak herhangi birinin kapasitesinde meydana gelecek bir düşüş, reaksiyonların tamamını etkileyerek oksijen alımının azalmasına neden olacaktır [2].

Sporcuların arter kanında, performansı için istenilen oksijen düzeyinin ağır fiziksel aktiviteler sırasında korunamaması bu kişilerin kapasitelerinin kısıtlanmasına neden olmaktadır. Arter kanı oksijen içeriğinin aerobik sportif performans kapasitesi üzerinde doğrudan belirleyici olmasından dolayı vücudun oksijenlenmesine etki eden unsurlar egzersiz fizyologları ve antrenman bilimciler tarafından ilginç bir araştırma konusu haline gelmiştir [2].

İnsan sağlığına birçok faydası bulunan egzersizin dolaşım ve solunum sistemine etkisi bilinmektedir. Kronik egzersizin, bu iki sistemin ortak noktası olan arteriyel kandaki hemoglobinin oksijene doygunluğuna olan etkisi güncel ve orijinal bir araştırma konusu olarak merak edilmektedir.

Literatürde oksijen satürasyonunun aerobik egzersizle sağlıklı bireylerde çalışıldığına rastlanılmamıştır. Çalışmamızın, aerobik antrenmanın arteriyel kanda, hemoglobin oksijen satürasyonuna etkisi konusunda literatüre sağlayacağı katkı açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı 8 haftalık aerobik antrenmanın, arteriyel kanda hemoglobin oksijen satürasyonuna olan etkisini incelemektir.

## MATERYAL VE METOT

Araştırmaya 12-14 yaşları arasında dzenli antrenman yapan 11 sağlıklı erkek sporcu deney grubu (DG) ile spor yapmayan 11 sağlıklı erkek sedanter kontrol grubu (KG) gönüllü olarak katılmıştır. Kontrol grubuna dahil olan iki deneğin ilk ölçümün yapıldığı gün SpO<sub>2</sub> değeri okunamamış ve bir sonraki gün yine ölçüme yanıt alınamamasıyla araştırmadan çıkarılmışlar ve yerlerine iki gönüllü denek alınmıştır.

Denekler çalışmanın amacı ve içeriği hakkında bilgilendirilmiş ve motivasyon düzeyleri yükseltilmiştir. "Araştırma amaçlı çalışma için çocuk aydınlatılmış onam formu" kullanılarak deneklerin velilerinin izni alınmıştır. Tanımlayıcı parametreler olarak yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKi) ve istirahat kalp atım sayısı (İKAS) verileri kullanılmıştır. Her iki gruba 8 hafta ve haftada 3 gün süre ile aerobik antrenman uygulanmıştır. Antrenman programından bir hafta önce ve programdan bir hafta sonra olmak üzere iki kez oksijen satürasyonu ölçümü yapılmıştır.

**Aerobik antrenman protokolü:** 8 haftalık antrenman periyodu haftada 3 gün olmak üzere planlandı. Her haftanın pazartesi, çarşamba ve cuma günleri antrenman yapıldı. DG aerobik antrenmanın haricinde haftanın bir günü aerobik antrenman sonrası, geriye kalan iki günü ise aerobik antrenmanın olmadığı günlerde olmak üzere 3 gün branş antrenmanına katıldılar. KG ise haftanın 3 günü sadece aerobik antrenmana katıldılar. Deneklere ayrıca bir beslenme programı verilmedi; ancak antrenman öncesi ve sonrası beslenmeleri konusunda her iki gruba da bilgilendirme yapıldı. Ayrıca antrenmanları haricinde fiziksel olarak yüksek efor harcamaları gereken aktivitelerde bulunmamaları gerektiği deneklere anlatıldı.

Antrenmanlar öncesi her iki gruba da 10 dk ısınma amaçlı eğitsel oyunlar kullanıldı. Isınmanın devamında 5 dk süre ile gerdirme yapıldı. Antrenman periyodunda maksimal kalp atım sayısına göre %30 şiddetinde 2 dk'lık jog periyotları vasıtasıyla ayrılan, %70 şiddetinde 3 dk'lık 4 kez koşulmasını içeren aerobik interval antrenman metodundan yararlanıldı [5,6]. Deneklerin %70 antrenman şiddetini belirleyen faktör olan hedef kalp atım sayısı kalp atım rezervine göre belirlendi [7]:

$$\text{Hedef Kalp Atım Sayısı} = (\text{MKAS} - \text{İKAS}) \times 0.70 + \text{İKAS} \quad (\text{MKAS} = 220 - \text{yaş})$$

(MKAS: Maksimum kalp atım sayısı, İKAS: İstirahat kalp atım sayısı)

Antrenman şiddetini belirlemek için antrenmandan 10 sn sonra deneklerin kalp atım sayıları alındı. Kalp atım sayılarının alınması için karotis arterine işaret ve orta parmaklar ile dokunularak 15 sn sayıldı. Elde edilen değeri 4 ile çarparak bir dk'lık kalp atım sayısı bulundu ve antrenman şiddetini belirlemede esas alındı [8, 9].

**Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri:** Vücut ağırlığı 0.1 kg hassaslıktaki bir kantar ve bu kantardaki metal bir çubuk vasıtasıyla; boy uzunluğu ise dijital boy ölçer aletiyle ölçüldü. Ölçümlere denekler sadece şort ile katıldı. Çıplak ayak ile baş dik, ayak tabanları terazinin üzerine düz basmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda ölçüm alındı [7, 10].

**İKAS ölçümü:** Deneklerin 5 dk boyunca sandalyede oturur pozisyonda dinlenmeleri sağlandıktan sonra atım sayıları kalp üzerine steteskop konularak 15 sn süre ile sayıldı. 15 sn'lik sayımdan sonra elde edilen rakam 4 ile çarpılarak 1 dk'lık kalp atım sayısı belirlendi. 2 kez ölçüm yapıp düşük olan kayda alındı [8].

**Vücut Kitle İndeksi:** Vücut ağırlığının boyun metre cinsinden karesine oranlanması (ağırlık/boy<sup>2</sup>) formülünden faydalanılarak elde edildi [11].

**Oksijen Satürasyonu Ölçümü (SpO<sub>2</sub>):** Oksijen satürasyonu, oksijenlenmiş hemoglobinin total geçerli hemoglobine veya fonksiyonel hemoglobine oranı ile hesaplanır. Pulse oksimetre,

arteriyel kanda oksijenlenmiş hemoglobin yüzdesini belirler ve bu yolla elde edilen bulgu oksijen satürasyonu olarak bilinir. Pulse oksimetre, arteriyel kandaki oksijen satürasyonunun noninvaziv bir şekilde ölçülmesine yarayan bir araçtır. Pulse oksimetreler dokudaki nabzin arteriyel kan tarafından oluşturulduğunu göz önüne alarak, infrared ışığın pusatil frekansının absorpsiyonu ile infrared ışığın sadece iki dalga boyu ile ölçülebileceği prensibi ile çalışmaktadır [12-19].

Önceleri hastaların oksijenlenmesini değerlendirmek için en sık kullanılan yöntem arteriyel kan gazı ölçümleriydi. Günümüzde ise pulse oksimetre, oksijenlenmeyi değerlendirmek için kullanılan basit ve güvenilir bir yöntemdir. Kan almaya alternatif olan, güvenli, ağrısız, kullanımı kolay ve çabuk sonuç veren bir uygulamadır. Bu avantajlar oksimetreyi, kişinin oksijene olan ihtiyacını belirlemede ve uygulanan tedavinin etkinliğini değerlendirmede önemli bir araç yapmaktadır. %95'in üzerindeki oksijen satürasyonu değeri normal kabul edilirken, %93'ten az olan değerler oksijen tedavisinin gerekli olduğunu işaret eder ve kişinin daha yakından izlenmesini gerektirir [20].

Oksijen satürasyonu ölçümleri pulse oksimetre cihazıyla (Spirolab III, Medical International Research) 8 haftalık antrenman periyodundan bir hafta önce (T1) ve bir hafta sonra (T2) olmak üzere iki kez yapılmıştır. Oksimetre probu her ölçüm öncesi kontrol edilerek temizlendi. Hatalı ölçümleri engellemek için ölçüm yapılan ortamın aydınlatılmasında parlak floresan lambalar kullanılmamasına dikkat edildi. Ölçümlerden önce deneklere noninvaziv bir yöntem olan pulse oksimetre SpO<sub>2</sub> testi ile ilgili bilgi verildi. Her denek ölçüm öncesinde dinlendirildi ve rahat oturabileceği bir pozisyonda oksimetre probu işaret parmaklarına yerleştirildi [21, 22]. Her deneğin ölçümü 10 dakika süre ile alındı [23].

Araştırmamızın en önemli sınırlılığı; oksimetre probunun takıldığı bölgenin vücut ısısı, dolaşan kanın ısısı, parmak ucu dolaşımında bozukluk olması gibi faktörlerin araştırmaya katılacak deneklere uygulanacak SpO<sub>2</sub> ölçümünün ya düşük çıkmasına ya da ölçüm alınamamasına neden olmasıdır. Bu sınırlılıkların etkisini en aza indirmek için ölçümün alınamadığı denekler araştırmadan çıkarılmıştır.

**İstatistiksel Analiz:** Bu çalışmanın istatistiksel analizleri, SPSS istatistik programı (SPSS for Windows, sürüm 16.0, 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak yapıldı. İstatistiksel sonuçlar %95 güven aralığında ve p<0.05 anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistik olarak frekans, maksimum değer, minimum değer, ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. İstatistiksel işlemlere geçmeden önce verilerin normal dağılım için Kolmogorov-Smirnov testi ve homojenlik için Levene testi yapıldı. Verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendikten sonra; deney ve kontrol grupları arasındaki dolaşım ve solunum parametreleri açısından doğan anlamlılığın değerlendirilmesi için Independent Samples T Testi, grupların kendi ön test ve son test ölçümleri arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için Paired Samples T Testi uygulandı.

## BULGULAR

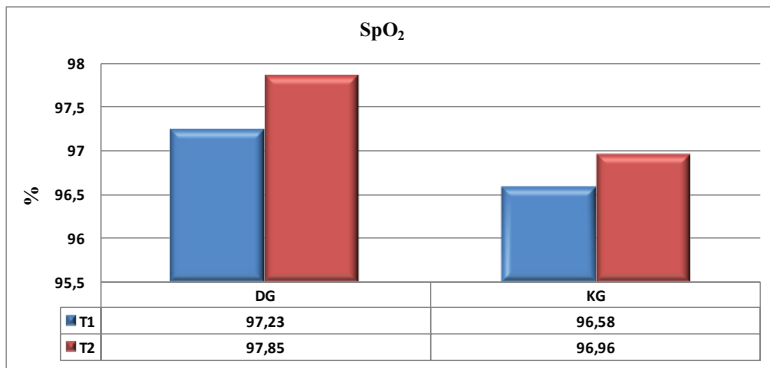
**Tablo 1.** Deneklerin tanımlayıcı özellikleri

Değişken	DG (n = 11)		KG (n = 11)	
	Ort ± SS	Min - Mak	Ort ± SS	Min - Mak
Yaş (yıl)	13.27 ± 0.79	12 - 14	12.27 ± 0.47	12 - 13
Boy (cm)	151.45 ± 11.47	140 - 174	142.36 ± 5.39	133 - 149
Ağırlık (kg)	39.27 ± 8.83	30 - 59	33.36 ± 4.34	27 - 44

<b>VKİ</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	16.92 ± 1.60	13.78 - 19.49	16.46 ± 1.85	13.88 - 19.82
<b>İKAS</b> (atm/dk)	75.45 ± 15.08	51 – 100	78.09 ± 7.70	68 – 92

Deneklerin tanımlayıcı özellikleri Tablo 1’de belirtildiği gibidir. DG ve KG arasında tanımlayıcı değerler açısından istatistiksel bir anlamlılık bulunmamıştır.

**Şekil 1.** Grupların SpO<sub>2</sub> değerleri



**Tablo 2.** DG SpO<sub>2</sub> sonuçlarının analizi

Değişken	df	test	DG n=11			
			Ort ± SS	Min-Mak	t	p
SpO <sub>2</sub> (%)	10	T1	97.23±0.93	95.30-98.50	-2.486	<b>0.032*</b>
		T2	97.85±0.88	96.30-98.90		

\*p<0.05

DG SpO<sub>2</sub> sonuçlarına bakıldığında ön test ve son test arasında p<0.05 düzeyinde (p=0.032) anlamlılık bulunmuştur.

**Tablo 3.** KG SpO<sub>2</sub> sonuçlarının analizi

Değişken	df	test	KG n=11			
			Ort ± SS	Min-Mak	t	p
SpO <sub>2</sub> (%)	10	T1	96.58±0.89	95.20-97.90	-2.306	<b>0.044*</b>
		T2	96.96±0.64	95.80-98.00		

\*p<0.05

KG SpO<sub>2</sub> sonuçlarına bakıldığında ön test ve son test arasında p<0.05 düzeyinde (p=0.044) anlamlılık bulunmuştur.

**Tablo 4.** Grupların SpO<sub>2</sub> sonuçlarının karşılaştırılması

Değişken	df	Grup	Fark Ort ± SS	t	p
SpO <sub>2</sub> (%)	20	DG	-0.63±0.84	-0.813	0.426
		KG	-0.38±0.55		

Grupların ön test ve son test farklarının birbiriyle karşılaştırılması sonucunda herhangi bir anlamlılık elde edilmemiştir (p=0.426).

## TARTIŞMA

Normalde erişkin bir insanın 100 ml. kanında 15 gr. hemoglobin bulunur. Bu miktardaki hemoglobin ise arteriyel kanda kendisine 19.5 ml. oksijen bağlamış halde bulunur. Bu miktardaki oksijen, arteriyel kandaki hemoglobinin oksijen yönünden %97 oranında doymasını sağlar. Arteriyel kanda çözünmüş halde bulunan oksijenin miktarı 100 ml. kanda 0.3 ml. kadardır. Görüldüğü gibi akciğerlerde kana kazandırılan oksijenin en büyük bölümü, hemoglobine bağlı olarak taşınmaktadır. Arterlerdeki kan, dokular düzeyindeki kapillere geldiğinde bir miktar oksijeni hücrelerin kullanması için salıverir. Böylece 100 ml. kandaki hemoglobine bağlı olan oksijen miktarı 15.1 ml.'ye inerken çözünmüş oksijenin miktarı da 0.1 ml.'ye iner. Bu son iki değer venöz kana aittir. Çünkü arteriyel kan kapilleri geçtikten sonra toplardamar sistemine geçer. Venlere geçen kanın hemoglobinin oksijen yönünden doygunluğu %75 düzeyine inmiştir. Bilindiği gibi bunun nedeni arteriyel kanın, kapiller düzeyinde bir miktar oksijeni hücrelerin kullanımı için serbest bırakmasıdır [24].

Oksijen satürasyonu klinik bir veri olarak kullanılır. Solunan havadaki oksijenin azlığı, kassal hastalıklara bağlı olarak solunum etkinliğinin azalması, akciğerlere alınan hava miktarının yetersizliği, hava yolu direncinin azalmasına bağlı olarak meydana gelen solunum sorunları, difüzyon kapasitesinin azalması, kansızlık, dolaşım yetersizlikleri, zehirlenmeler gibi hayati sorunların kaynağı olan doku oksijenasyonunun yetersizliği anlamına gelen hipoksinin erken tanı verisi oksijen satürasyonudur. Arteriyel kan hemoglobininin oksijene doygunluğu hasta, sedanter ya da sporcu bireyler için hayati değer arz eder.

Egzersiz insan sağlığı üzerine olan olumlu etkileri kabul görmekte ve sporun günlük hayatımıza yerleştirilmesinin önemi her geçen gün artmaktadır. Egzersiz ile form tutma ölüm riskinin azalmasını sağlamanın yanı sıra kardiyovasküler hastalıklar, kronik solunum yolu hastalıkları, diabetes mellitus, obezite, kanser, osteoporoz gibi hastalıkların gelişim riskinin azalmasına ve bu hastalıkların semptomlarının kontrol altına alınmasına katkıda bulunur [25]. Egzersizin sadece erişkinlerin değil, çocukların da her yönden gelişimini sağlamada büyük rol oynadığına inanılmaktadır [26].

Egzersizde artan metabolizma hızı için gerekli olan oksijeni sağlamak için solunum hacminde artış meydana gelir. Yapılan egzersiz devamlı hale geldikçe solunum kasları gelişecek ve solunum hacmindeki bu artış devamlı hale gelecektir [27, 28]. Düzenli yapılan egzersizin solunum kaslarına olan olumlu etkisi bilinmektedir. Egzersize yoğun olarak katılan kaslarda fizyolojik olarak oksijen dağılımı yeterli hale gelir; bu sayede egzersizin ihtiyacını karşılayacak düzeyde uygun ventilasyon-perfüzyon oranı sağlanır ve anaerobik solunumdan aerobik solunuma geçiş gerçekleştirilebilir [29 -33]. Fiziksel antrenman sonucunda, hücre düzeyindeki oksijen alışı verisinin artış sebebi olarak solunum kaslarının ve solunum sisteminin gelişmesi ve dayanıklılık antrenmanlarına adaptasyon olarak düşünülmektedir [34, 35].

Araştırmamızda DG ön test ve son test verilerine bakıldığında; SpO<sub>2</sub> yüzde 97.23±0.93'den

yüzde  $97.85 \pm 0.88$ 'e yükselmiştir ve yapılan istatistiksel analiz sonucunda T1 ile T2 arasında  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlılık bulunmuştur ( $p = 0.032$ ). KG ön test ve son test verilerine bakıldığında;  $SpO_2$  yüzde  $96.58 \pm 0.89$ 'den yüzde  $96.96 \pm 0.64$ 'ya yükselmiştir ve yapılan istatistiksel analiz sonucunda T1 ile T2 arasında  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlılık bulunmuştur ( $p = 0.044$ ). Bu iki anlamlılığın; aerobik egzersize bağlı olarak solunum kaslarının gelişmesi, solunum hacminin artması, uygun ventilasyon-perfüzyon oranının sağlanması, myokard hipertrofisi ve kalp debisinin artması sonucu kan oksijen içeriğinin ( $CaO_2$ ) yoğunlaşması ve egzersizin kan hemoglobin sayısını da artırmasıyla birlikte meydana geldiğini düşünüyörüz.

$SpO_2$  değerlerinin T1-T2 farklarının gruplar arasındaki istatistiksel analizi sonucunda; DG (T1-T2= $-0.63 \pm 0.84$ )'deki artışın KG (T1-T2= $-0.38 \pm 0.55$ )'ye göre daha fazla olmasının yanında istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmamıştır ( $p = 0.426$ ). Bu anlamsızlığın her iki gruptaki artışın da benzer bir dağılım sergilemesinden kaynaklandığını düşünüyörüz.

Literatürde oksijen satürasyonunun dolaşım, solunum ve uyku bozukluğu hastalıkları, sigara tüketimi, anestezi uygulamaları, yüksek irtifa egzersizi uygulamaları konularında çalışıldığı görülmüş ancak salt egzersizle ve özellikle aerobik egzersizle sağlıklı bireylerde çalışıldığına rastlanılmamıştır. Çalışmamızın, aerobik antrenmanın arteriyel kanda, hemoglobin oksijen satürasyonuna etkisi konusunda literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular doğrultusunda 8 haftalık aerobik antrenmanın sporcu ve sedanter bireylerde arteriyel kan hemoglobini oksijen satürasyonuna olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

### Öneriler;

$SpO_2$  ölçümleri dokuların oksijenasyonu için oldukça değerli olup, ölçülen oksimetre değerleri beşinci hayati bulgu olarak adlandırılmaktadır [20]. Gerek profesyonel gerekse de amatör sporcuların performans verimi için oksijen alımı ve tüketimi oldukça önemlidir. Arteriyel kan hemoglobininin oksijen doygunluk yüzdesinin yüksek olması hayati önem arz eder. Arteriyel kandaki oksijen yoğunluğunun artması egzersizin ihtiyacı olan oksijenasyonun karşılanması için elzem olmakla birlikte oksijen tüketiminin de önemli bir parçasıdır. Oksijen yoğunluğu, tüketimi artıracak ve profesyonel sporcular için oldukça önemli olan aerobik kapasiteyi yükseltecektir. Dolayısıyla profesyonel/amatör sporcularda ve sedanterlerde kandaki oksijen yoğunluğunu artırmak için aerobik antrenman programı önerilebilir.

### KAYNAKLAR

1. Acartürk E. KOAH Hastalarındaki Oksijen Satürasyonunun Pulse Oksimetre ile Tesbitinin Arter Kan Gazı Tetkiki ile Korelasyonu ve Bu Korelasyonu Etkileyen Faktörler. Uzmanlık Tezi, Süreyyapaşaa Göğüs Kalp ve Damar Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, 2009.
2. Kurdak SS. Solunum sistemi maksimal egzersiz kapasitesini sınırlar mı? Solunum, 2012,14:12-20 (suppl).
3. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology Energy, Nutrition & Human Performance, 6th Ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2007,469-508.
4. Taylor NAS, Groeller H. Physiological Bases of Human Performance During Work and Exercise. China, Churchill Livingstone Elsevier, 2008,169-176.
5. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. Medicine Science Sports Exercise, 2001,11(33):1925-1931.
6. Sevimli D. Farklı Yaş Gruplarındaki Çocuklarda Aerobik Egzersizin Kardiopulmoner Sistem Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. 1999, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101, Adana (Yrd. Doç. Dr. Fuat Koçyiğit).
7. Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Türkerler Kitabevi, Ankara, 1995,48-163.
8. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü, 2. Baskı. Cicioğlu İ (Ed) Gazi Kitabevi, Ankara, 2010, 172-567.

9. Yüksel O. Üniversitede Okuyan Erkek Öğrencilere Uygulanan Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin Dolaşım ve Solunum Sistemleri ile Vücut Yağ Oranları Üzerine Etkileri. 2003, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 112, Kütahya (Yrd. Doç. Dr. Çetin Özdilek).
10. Verducci F. Measurement Concepts In Physical Education, 1<sup>st</sup> Ed. The C.V. Mosby Company, London, 1980,227.
11. Ergün A, Ertan SF. Öğrencilerde vücut kitle indeksi ve bel çevresi değerlerinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2004, 57(2):57-61.
12. Pole Y. Evolution of pulse oximeter. International Congress Series, 2002, 1242, 137-144.
13. Tucker SM, Canobbio MM, Paquette EV, Wells MF. Respiratory System, Patient Care Standards: Collaborative Planning & Nursing Interventions, 7<sup>th</sup> Ed. A Harcourt Health Sciences Company, USA, 2000, s.229.
14. Giuliano KK, Higgins TL. New-generation pulse oximetry in the care of critically ill patients. American Journal of Critical Care, 2005;14(1): 26-39.
15. Hinkelbein J, Genzwuerker HV, Sogl R, Fiedler F. Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients. Resuscitation, RESUS-3034, 2006, 1-10.
16. Grap MJ. Pulse oximetry. Critical Care Nurse, 2002, 22(3): 669-674.
17. Pullen RL. Caring for a patient on pulse oximetry. Nursing, 2003, 33(9): 30.
18. Sole ML, Lamborn ML, Hartshorn JC. Introduction of Critical Care Nursing, 3<sup>rd</sup> Ed. W.B. Saunders Company, USA, 2001: s. 117.
19. Tosun GA, Tutluoğlu B. Arter kan gazları ve asit baz dengesi. Solunum, 2000, 2: 202-213.
20. Akansel N, Yıldız H. Pulse oksimetre değerlerinin güvenilir olması için neleri bilmeliyiz? Türkiye Klinikleri, Journal of Anaesthesiology & Reanimation, 2010, 8(1): 44-8.
21. Hakverdioğlu G. Oksijen saturasyonunun değerlendirilmesinde pulse oksimetre kullanımı. C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi, 2007, 11(3):45-49.
22. Andersson JPA, Liner MH, Rünow E, Schagatay EKA. Diving response and arterial oxygen saturation during apnea and exercise in breath-hold divers. J Appl Physiol, 2002, 93:882-886.
23. Çalışkan E, Doğer E, Çakıroğlu Y, Çorakçı A, Özeren S. İntrauterin gelişme kısıtlılığında fetal pulse oksimetrenin doğum sonuçlarına etkisi. Türk Jinekoloji ve Obstetrik Derneği Dergisi, 2008, 6(1):35-40.
24. <http://www.saglik.im> (Erişim Tarihi: 16.10.2012).
25. Çakır ÖA. Spor fizyolojisi ve klinik uygulamaları. Klinik Gelişim, 2009, 1-4.
26. Taşgın E, Dönmez N. 10-16 yaş grubu çocuklara uygulanan egzersiz programının solunum parametreleri üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 2009, 11(2): 13-16.
27. Mahoney C. 20-MST and PWC170 validity in non-Caucasian children in the UK. British Journal Of Sports Medicine, 1992, 26:45-47.
28. Fox EL, Bowers RW, Foss ML, 1988, The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri, 2. Baskı, Yaman H. Bağırğan Yayın Evi, Ankara, 2000, s26-290.
29. Nici L. Mechanisms and measures of exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease, Clin Chest Med. 2000, 21: 693-704.
30. Casaburi R. Skeletal muscle function in COPD. Chest, 2000;117: 267-71.
31. Bloomfield SA. Changes in musculoskeletal structure and function with prolonged bed rest. Med Sci Sports Exerc. 1997, 29: 197-206.
32. Marchand E, Decramer M. Respiratory muscle function and drive in chronic pbstructive pulmonary disease. Clin Chest Med, 2000, 21(4): 679-92.
33. Sarpkaya Ü, Tuna H, Altay G, Tabakoğlu E. Kronik obstrüktif akciğer hastalığında solunum kasları egzersizlerinin ve aerobik egzersiz programlarının solunum fonksiyon testlerine ve arter kan gazı değerlerine etkisi. Romatizma, 2004, 19(4): 165-171.
34. Tamer K. Çeşitli koşu programlarının aerobik-anaerobik güç ve akciğer fonksiyonlarına etkileriyle ilişki düzeylerinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi Performans Dergisi, 1995, 3(1):147-153.
35. Vant Zant RS, Kuzma SH. Effect of community based exercise and education on individual fitness in a corporate setting, Research Quarterly for Exercise and Sport, 1993, Suppl:46-47.